

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 6 日 (06.10.2005)

PCT

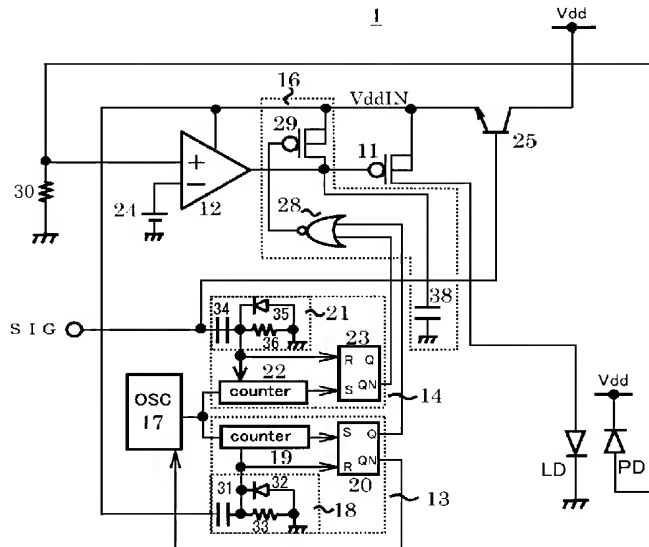
(10) 国際公開番号
WO 2005/093916 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01S 5/0683, H05B 37/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005667 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉松 勇作 (YOSHIMATSU, Yusaku) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 28 日 (28.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 藤河 恒生 (FUJIKAWA, Tsuneo); 〒5202153 滋賀県大津市一里山四丁目 9 番 8 2 号 こなん特許事務所 Shiga (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-096985 2004 年 3 月 29 日 (29.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: LASER ELEMENT DRIVING APPARATUS

(54) 発明の名称: レーザ素子駆動装置



(57) Abstract: A laser element driving apparatus is provided for safely driving a laser element. The laser element driving apparatus (1) includes a laser element LD which changes light intensity corresponding to a flowing current, a light detecting element PD which monitors the light intensity of the laser element LD and converts it into an electrical signal, a light emission control switch (11) for controlling a current flowing to the laser element LD, a feedback amplifier (12) which feeds back the electrical signal of the light detecting element PD to control the light emission control switch (11), and a light emission control switch control circuit (16) which controls the light emission control switch (11) to gradually increase the current flowing to the laser element LD when the laser element LD starts emission, or/and judges abnormal and turns off the light emission control switch (11) when the current continuously flows for a prescribed time to the laser element LD from the emission start of the laser element LD.

(57) 要約: レーザ素子を安全に駆動するためのレーザ素子駆動装置を提供する。このレーザ素子駆動装置 1 は、流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子 LD と、レーザ素子 LD の光強度をモニタして電気信

[続葉有]

WO 2005/093916 A1



SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

号に変換する光検出素子PDと、レーザ素子LDに流れる電流を制御する発光制御スイッチ11と、光検出素子PDの電気信号をフィードバックして発光制御スイッチ11を制御するフィードバック増幅器12と、レーザ素子LDの発光開始時にレーザ素子LDに流れる電流を徐々に増加させるよう発光制御スイッチ11を制御する又は／及びレーザ素子LDの発光開始からレーザ素子LDに所定時間続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイッチ11をオフする発光制御スイッチ制御回路16と、を含む。

明 細 書

レーザ素子駆動装置

技術分野

- [0001] 本発明は、レーザ素子の発光(点灯)制御を行うレーザ素子駆動装置、詳しくは、人間の目に対する安全性を考慮したレーザ素子の発光制御を行うレーザ素子駆動装置に関する。

背景技術

- [0002] デジタルカメラやデジタルビデオ等は、夜間の被写体に焦点を合わせるためのバックライトとしてレーザ素子を用いている。このようなレーザ素子を発光制御するレーザ素子駆動装置は、レーザ素子と、その光強度をモニタして電気信号に変換する光検出素子と、を含み、光検出素子の電気信号をフィードバックしてレーザ素子への供給電流を制御するものが一般的である(例えば特許文献1)。また、レーザ素子駆動装置は、レーザ素子への電流供給を間欠的に行い、それに応じてレーザ素子を非連続に発光させる。
- [0003] 図2は、従来のレーザ素子駆動装置である。このレーザ素子駆動装置101は、流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子LDと、レーザ素子LDが発する光を受けて光強度に応じた電流を生成する光検出素子PDと、光検出素子PDの電流を電圧に変換する電圧変換抵抗130と、その電圧を非反転入力端子に入力し、レーザ素子LDの発光強度を設定するための発光強度設定電圧発生器124の出力電圧を反転入力端子に入力して後述の発光制御スイッチ111を制御するフィードバック増幅器112と、フィードバック増幅器112の出力電圧をゲートに入力し、レーザ素子LDにドレインが接続され、レーザ素子LDに流れる電流を制御するPMOSTランジスタである発光制御スイッチ111と、電源Vddにコレクタが、内部電源VddINにエミッタが接続され、ローレベルとハイレベルよりなる間欠制御信号SIGに応じて開閉する(非導通・導通となる)NPNTランジスタである電源スイッチ125と、を含む。内部電源VddINには、発光制御スイッチ111のソース及びフィードバック増幅器112の電源端が接続される。

[0004] 次に、レーザ素子駆動装置101の動作説明を行う。電源スイッチ125に間欠制御信号SIGのローレベルが入力されている場合、電源スイッチ125は非導通となって発光制御スイッチ111等には電源供給されず、従ってレーザ素子LDには電流は流れず、レーザ素子LDは発光しない。一方、電源スイッチ125に間欠制御信号SIGのハイレベルが入力されると、電源スイッチ125が導通して内部電源VddINが所定の電源電圧になる。電源スイッチ125が導通した直後は、光検出素子PDに電流は生成されないのでフィードバック増幅器112の非反転入力端子の入力電圧は接地レベルであり、フィードバック増幅器112の出力電圧も接地レベルである。従って、発光制御スイッチ111はオンし、レーザ素子LDに電流が流れてレーザ素子LDは発光する。そして、フィードバックループにより、電圧変換抵抗130の電圧と発光強度設定電圧発生器124の出力電圧が一致するところで、レーザ素子LDには安定して所定の電流が流れる。この動作が間欠制御信号SIGに応じて繰り返される。

[0005] 特許文献1:特開平6-326396

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] このように、デジタルカメラやデジタルビデオ等使用されるレーザ素子LDは、レーザ素子駆動装置101により非連続に(間欠的に)発光する。これは、被写体が人間である場合にその目への悪影響を防ぐためである。

[0007] ここで、本願発明者は、間欠制御信号SIG等に不具合が生じた場合にはレーザ素子が連続点灯状態となり得るのではないかと着目し、このような場合に対しても連続点灯状態にならない対策を講じるのが望ましいとした。また、前述のように、電源スイッチ125が導通した直後は、フィードバック増幅器112の出力電圧は接地レベルであるため、発光制御スイッチ111は最大電流を流すようにフルオンし、その結果、レーザ素子に突入電流が流れて発光強度が過度に大きい発光があり得るのではないかと着目し、このような場合に対しても発光強度が大きい発光にならない対策を講じるのが望ましいとした。

[0008] 本発明に係る事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、人間の目に悪影響を及ぼすレーザ素子の長時間発光(連続点灯)、あるいは発光強度が大きい発光を防

ぎ、人間の目に対する安全性が高められるレーザ素子駆動装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記の課題を解決するために、本発明の望ましい実施形態に係るレーザ素子駆動装置は、流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子と、レーザ素子の光強度をモニタして電気信号に変換する光検出素子と、レーザ素子に流れる電流を制御する発光制御スイッチと、光検出素子の電気信号をフィードバックして発光制御スイッチを制御するフィードバック増幅器と、レーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイッチをオフする又は／及びレーザ素子の発光開始時にレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させるよう発光制御スイッチを制御する発光制御スイッチ制御回路と、を含む。
- [0010] 発光制御スイッチ制御回路は、レーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイッチをオフするために、望ましくは、発光停止スイッチを含む。
- [0011] また、発光制御スイッチ制御回路は、レーザ素子の発光開始時にレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させるよう発光制御スイッチを制御するために、望ましくは、コンデンサと発光停止スイッチとを含む。発光制御スイッチ制御回路は、レーザ素子の発光開始時に、発光停止スイッチをオンして発光制御スイッチを強制的にオフすると共に前記コンデンサを充電し、所定時間経過後発光停止スイッチをオフして前記コンデンサを放電することにより発光制御スイッチを制御してレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させる。
- [0012] このレーザ素子駆動装置は、更に望ましくは、レーザ素子の発光開始から異常と判断されるまでの所定時間をカウントするための基準クロックを出力する発振器を含む。この発振器は異常と判断されると発振動作が停止させられる。

発明の効果

- [0013] 本発明の望ましい実施形態によれば、レーザ素子駆動装置は、間欠制御信号等の不具合によりレーザ素子が所定時間以上発光し続けた場合、発光制御スイッチをオフしてレーザ素子LDの発光を停止するようにしたので、異常な連続点灯による人間

の目への悪影響を防いで人間の目に対する安全性を高めることができる。また、レーザ素子の発光開始時にレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させるようにしたので、発光強度が大きい発光による人間の目への悪影響を防いで人間の目に対する安全性を高めることができ、また、レーザ素子へのストレスを抑制して長寿命化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の望ましい実施形態に係るレーザ素子駆動装置の回路図である。

[図2]従来におけるレーザ素子駆動装置の回路図である。

符号の説明

- [0015]
- 1 レーザ素子駆動装置
 - 11 発光制御スイッチ
 - 12 フィードバック増幅器
 - 13 フェイルセーフ回路
 - 14 ソフトスタート回路
 - 16 発光制御スイッチ制御回路
 - 17 発振器
 - 18 内部電源検出回路
 - 21 間欠制御信号検出回路
 - 19、22 カウンタ
 - 20、23 フリップフロップ回路
 - 24 発光強度設定電圧発生器
 - 25 電源スイッチ
 - 28 NOR回路
 - 29 発光停止スイッチ
 - 30 電圧変換抵抗
 - 38 ソフトスタート用コンデンサ
 - LD レーザ素子
 - PD 光検出素子

SIG 間欠制御信号

発明を実施するための最良の形態

- [0016] 以下、本発明の最良の実施形態を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の望ましい実施形態に係るレーザ素子駆動装置の回路図である。このレーザ素子駆動装置1は、背景技術におけるレーザ素子駆動装置101と同様に、流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子LDと、レーザ素子LDが発する光を受け光強度に応じた電流を生成する(すなわちレーザ素子の光強度をモニタして電気信号に変換する)光検出素子PDと、光検出素子PDの電流を電圧に変換する電圧変換抵抗30と、その電圧を非反転入力端子に入力し(すなわち光検出素子の電気信号をフィードバックし)、レーザ素子LDの発光強度を設定するための発光強度設定電圧発生器24の出力電圧を反転入力端子に入力して後述の発光制御スイッチ11を制御するフィードバック増幅器12と、フィードバック増幅器12の出力電圧をゲートに入力し、レーザ素子LDにドレインが接続され、レーザ素子LDに流れる電流を制御するPMOSTランジスタである発光制御スイッチ11と、電源Vddにコレクタが、内部電源VddINにエミッタが接続され、ローレベルとハイレベルよりなる間欠制御信号SIG(例えば、50 Hz程度でデューティ50%の矩形波)に応じて開閉する(非導通・導通となる)NPNトランジスタである電源スイッチ25と、を含む。内部電源VddINには、発光制御スイッチ11のソース及びフィードバック増幅器12の電源端が接続される。
- [0017] このレーザ素子駆動装置1は、更に、基準クロック(例えば40KHz)を出力する発振器(OSC)17と、内部電源VddINと基準クロックとを入力し、異常な連続点灯を防止するためのフェイルセーフ回路13と、間欠制御信号SIGと基準クロックとを入力し、レーザ素子LDに過度の大電流が流れるのを防ぐためのソフトスタート回路14と、フェイルセーフ回路13からの信号とソフトスタート回路14からの信号を受け、それらの信号に基づき発光制御スイッチ11を制御する発光制御スイッチ制御回路16と、を含む。
- [0018] フェイルセーフ回路13は、内部電源検出回路18と、カウンタ(counter)19と、フリップフロップ回路20と、を含む。内部電源検出回路18は、微分回路を形成するコンデンサ31及び抵抗33と、その出力電圧をクランプするダイオード32と、を含む。コン

デンサ31の一端は内部電源VddINを信号として入力する。コンデンサ31の他端は抵抗33の一端とダイオード32のカソードに接続されている。抵抗31の他端とダイオード32のアノードは接地されている。そして、微分回路を形成するコンデンサ31及び抵抗33は、内部電源VddINの立ち上がりを検出し、それに同期したワンショットパルス生成してカウンタ19とフリップフロップ回路20のリセット入力端子Rに出力する。ダイオード32は、内部電源VddINの立ち下がりに同期して生じる負方向の出力電圧を接地電位よりショットキーバリア電圧(VF)分下がったところでクランプするようにして、出力電圧を受ける回路に過度の負荷がかからないようにするためのものである。

[0019] フェイルセーフ回路13のカウンタ19は、内部電源検出回路18のワンショットパルスをカウントスタート信号として入力し、発振器17の基準クロックの数をカウントする。そして、所定のカウント数(例えば4000カウント程度)になると以下に説明するフリップフロップ回路20のセット入力端子Sに出力する。フリップフロップ回路20は、入力端子としてリセット入力端子Rとセット入力端子Sとを有し、出力端子として非反転出力端子Qと反転出力端子QNを有する。リセット入力端子Rにパルスが入力されると非反転出力端子Qからローレベルを、反転出力端子QNからハイレベルを出力する。セット入力端子Sにパルスが入力されると非反転出力端子Qからハイレベルを、反転出力端子QNからローレベルを出力する。非反転出力端子Qの信号は、発光制御スイッチ制御回路16の後述するNOR回路28の一の入力端子に入力される。反転出力端子QNの信号は発振器17に入力され、発振器17はその信号がハイレベルならば発振を行い、ローレベルならば発振を止める。

[0020] 次に、ソフトスタート回路14の回路構成を説明する。ソフトスタート回路14は、間欠制御信号検出回路21と、カウンタ(counter)22と、フリップフロップ回路23と、を含む。間欠制御信号検出回路21は、内部電源検出回路18と同様の回路構成になっている。すなわち、間欠制御信号検出回路21は、微分回路を形成するコンデンサ34及び抵抗36と、その出力電圧をクランプするダイオード35と、を含む。そして、微分回路を形成するコンデンサ34及び抵抗35は、間欠制御信号SIGの立ち上がりを検出し、それに同期したワンショットパルスを生成してカウンタ22とフリップフロップ回路23のリセット入力端子Rに出力する。

- [0021] ソフトスタート回路14のカウンタ22は、間欠制御信号検出回路21のワンショットパルスをカウントスタート信号として入力し、発振器17の基準クロックの数をカウントする。そして、所定のカウンタ数(例えば4カウント程度)までカウントすると以下に説明するフリップフロップ回路23のセット入力端子Sに出力する。フリップフロップ回路23は、前述のフェイルセーフ回路13のフリップフロップ回路20と同様の機能を行う回路である。反転出力端子QNの信号は発光制御スイッチ制御回路16のNOR回路28の他の入力端子に入力され、非反転出力端子Qの信号はいずれにも入力されない。
- [0022] 次に、発光制御スイッチ制御回路16の回路構成を説明する。発光制御スイッチ制御回路16は、前述のように、フェイルセーフ回路13のフリップフロップ回路20の信号とソフトスタート回路14のフリップフロップ回路23の信号が入力されるNOR回路28と、その出力にゲートが、内部電源V_{ddIN}にソースが、フィードバック増幅器12の出力にドレインが接続されるPMOSTランジスタである発光停止スイッチ29と、そのドレインに一端が接続され、他端が接地されたソフトスタート用コンデンサ38と、を含む。ここで、発光停止スイッチ29の電流駆動能力は、フィードバック増幅器12の接地側(すなわちシンク電流側)の電流駆動能力よりも十分に高いものとしている。この構成により、NOR回路28に入力する2つの信号の何れかがハイレベル信号であれば、発光停止スイッチ29がオンし、フィードバック増幅器12の出力に係わらず、発光制御スイッチ11のゲートを強制的に電源電圧レベルにする。その結果、レーザ素子LDに電流は流れなくなると共にソフトスタート用コンデンサ38が電源電圧レベルに充電される。一方、NOR回路28に入力する2つの信号の何れもローレベルであれば発光停止スイッチ29はオフするので、発光制御スイッチ11のゲート電圧はフィードバック増幅器12とソフトスタート用コンデンサ38の状態によって決まることになる。この詳細は後述する。
- [0023] 次に、レーザ素子駆動装置1の動作について説明する。先ず、電源スイッチ25に間欠制御信号SIGのローレベルが入力されている場合、電源スイッチ25は非導通となって発光制御スイッチ11等には電源供給されず、従ってレーザ素子LDには電流は流れず、レーザ素子LDは発光しない。
- [0024] 次いで、レーザ素子LDの発光開始時、すなわち電源スイッチ25に間欠制御信号

SIGのハイレベルが入力されると、電源スイッチ25が導通して内部電源VddINが所定の電源電圧になる。そして、内部電源VddINの立ち上がりエッジは、フェイルセーフ回路13の内部電源検出回路18により検出され、その検出信号によりフリップフロップ回路20がリセットされると共にカウンタ19がカウントを開始する。

[0025] 一方、ソフトスタート回路14においては、間欠制御信号SIGの立ち上がりエッジは間欠制御信号検出回路21により検出され、その検出信号によりフリップフロップ回路23がリセットされると共にカウンタ22がカウントを開始する。ソフトスタート回路14のフリップフロップ回路23がリセットされると、フリップフロップ回路23の反転出力QNからハイレベルが発光制御スイッチ制御回路16のNOR回路28に入力される。NOR回路28は、発光停止スイッチ29にローレベルを出力し、発光停止スイッチ29をオンして発光制御スイッチ11のゲートを強制的に電源電圧レベルにする。このとき、発光制御スイッチ11はオフ（非導通）となるので、レーザ素子LDには電流は流れない。また、ソフトスタート用コンデンサ38は電源電圧レベルに充電される。なお、レーザ素子LDは発光せず、光検出素子PDに電流は生成されないため、フィードバック増幅器12の非反転入力端子の入力電圧は接地レベルであり、フィードバック増幅器12は接地レベルを出力する。従って、フィードバック増幅器12のシンク電流（例えば100 μ A程度）はそのまま発光停止スイッチ29を流れるが、前述のように発光停止スイッチ29の電流駆動能力は十分に高いので発光制御スイッチ11のゲート電圧は電源電圧レベルに維持される。

[0026] 次に、カウントを開始したカウンタ22は、間欠制御信号SIGの1周期（例えば20ms程度）より短い所定時間（例えば0.1msec程度）までカウント（例えば4カウント程度）すると、フリップフロップ回路23のセット入力Sにハイレベルを入力する。フリップフロップ回路23の反転出力QNからローレベルが発光制御スイッチ制御回路16のNOR回路28に入力される。また、NOR回路28の他の入力端子にはフェイルセーフ回路13のリセットされたフリップフロップ回路20の非反転出力Qからローレベルが入力されている。NOR回路28はハイレベルを出力し、発光停止スイッチ29をオフさせる。なお、カウンタ22で決まる所定時間（例えば0.1msec程度）の間に内部電源VddINが十分に立ち上がり、またソフトスタート用コンデンサ38は十分に充電されている。

- [0027] そして、ソフトスタート用コンデンサ38(例えば $0.01\mu\text{F}$)に充電された電荷はフィードバック増幅器12のシンク電流(例えば $100\mu\text{A}$ 程度)によって徐々に放電し、発光制御スイッチ11のゲート電圧は徐々に降下する。こうして、発光制御スイッチ制御回路16は、レーザ素子LDの発光開始時にレーザ素子LDに流れる電流を徐々に増加させるよう発光制御スイッチ11を制御する。
- [0028] このように、レーザ素子駆動装置1は、レーザ素子LDの発光開始時にレーザ素子LDに流れる電流を徐々に増加させるようにしてレーザ素子LDに突入電流が流れないようにすることにより、発光強度の大きい発光による人間の目への悪影響を防ぐことができる。また、突入電流によるレーザ素子へのストレスを抑制することにより、レーザ素子の長寿命化を図ることができる。
- [0029] 次に、発光制御スイッチ11のゲート電圧は徐々に降下するに従って、レーザ素子LDの発光強度は大きくなる。そして、光検出素子PDが生成する電流は多くなり、電圧変換抵抗30の電圧は徐々に高くなる。もし、この電圧が発光強度設定電圧発生器24の出力電圧以上になると、フィードバック増幅器12は発光制御スイッチ11のゲート電圧を上昇させるように出力する。すなわち、フィードバックループにより、電圧変換抵抗30の電圧と発光強度設定電圧発生器24の出力電圧が一致するところで、レーザ素子LDには安定して所定の電流が流れる。
- [0030] 以上説明した動作が間欠制御信号SIGに応じて繰り返される。そして、人間の目への悪影響を防ぐよう安全にレーザ素子LDを非連続に(間欠的に)発光させる。
- [0031] ここで、間欠制御信号SIG等に不具合が生じ、内部電源VddINが所定時間(例えば 0.1sec 程度)経過しても立ち下がらない場合、フェイルセーフ回路13のカウンタ19が所定のカウント数(例えば4000カウント程度)に達する。そうすると、フリップフロップ回路20のセット入力Sにハイレベルが入力され、非反転出力Qからハイレベルが発光制御スイッチ制御回路16のNOR回路28に入力される。そして、NOR回路28から発光停止スイッチ29のゲートにローレベルが入力され、発光停止スイッチ29はオンする。これにより発光制御スイッチ11はオフし、レーザ素子LDには電流は流れず、発光は停止する。すなわち、レーザ素子LDの発光開始からレーザ素子LDに所定時間(例えば 0.1sec 程度)続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイ

チ11をオフし、レーザ素子LDの発光を停止する。

- [0032] このように、レーザ素子駆動装置1は、間欠制御信号SIG等の不具合によりレーザ素子LDが所定時間以上発光し続けた場合、発光制御スイッチ11をオフしてレーザ素子LDの発光を停止することで、異常時にも人間の目への悪影響を防ぐよう安全にレーザ素子LDを駆動することができる。
- [0033] また、この異常時には、フリップフロップ回路20の反転出力QNからローレベルが発振器17に入力され、その発振動作を停止する。レーザ素子LDを発光させない時は、発振器を動作させる必要がないためである。こうすることで、無駄な電力消費の削減を図ることができる。
- [0034] 本発明は、上述した実施形態に限られることなく、請求の範囲に記載した事項の範囲内でのさまざまな設計変更が可能である。例えば、上記実施形態においては、フェイルセーフ回路13とソフトスタート回路14の両方を有するものを説明したが、間欠制御信号SIG等が別の手段により不具合防止対策がとられている場合には前者を、また別の手段によりレーザ素子LDへの突入電流防止対策とられている場合には後者を、それぞれ省略してもよい。また、場合に応じ、レーザ素子駆動装置1で用いているMOSTランジスタをバイポーラトランジスタに置き換えたり逆にバイポーラトランジスタをMOSTランジスタに置き換えたりインバータ又はNOR回路等の数を増減したりすることなどが可能なのは勿論である。

請求の範囲

- [1] 流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子と、
レーザ素子の光強度をモニタして電気信号に変換する光検出素子と、
レーザ素子に流れる電流を制御する発光制御スイッチと、
光検出素子の電気信号をフィードバックして発光制御スイッチを制御するフィードバック増幅器と、
レーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイッチをオフする発光制御スイッチ制御回路と、
を備えることを特徴とするレーザ素子駆動装置。
- [2] 流れる電流に応じて光強度が変わるレーザ素子と、
レーザ素子の光強度をモニタして電気信号に変換する光検出素子と、
レーザ素子に流れる電流を制御する発光制御スイッチと、
光検出素子の電気信号をフィードバックして発光制御スイッチを制御するフィードバック増幅器と、
レーザ素子の発光開始時にレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させるよう発光制御スイッチを制御する発光制御スイッチ制御回路と、
を備えることを特徴とするレーザ素子駆動装置。
- [3] 請求項2に記載のレーザ素子駆動装置において、
発光制御スイッチ制御回路はレーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断して発光制御スイッチをオフすることを特徴とするレーザ素子駆動装置。
- [4] 請求項2又は3に記載のレーザ素子駆動装置において、
発光制御スイッチ制御回路は、コンデンサと発光停止スイッチとを備え、レーザ素子の発光開始時に、発光停止スイッチをオンして発光制御スイッチを強制的にオフすると共に前記コンデンサを充電し、所定時間経過後発光停止スイッチをオフして前記コンデンサを放電することにより発光制御スイッチを制御してレーザ素子に流れる電流を徐々に増加させることを特徴とするレーザ素子駆動装置。
- [5] 請求項4に記載のレーザ素子駆動装置において、

発光制御スイッチ制御回路は、レーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断し、発光停止スイッチをオンして発光制御スイッチをオフすることを特徴とするレーザ素子駆動装置。

[6] 請求項1に記載のレーザ素子駆動装置において、

発光制御スイッチ制御回路は、発光停止スイッチを備え、レーザ素子の発光開始からレーザ素子に所定時間続いて電流が流れると異常と判断し、発光停止スイッチをオンして発光制御スイッチをオフすることを特徴とするレーザ素子駆動装置。

[7] 請求項5又は6に記載のレーザ素子駆動装置において、

レーザ素子の発光開始から異常と判断されるまでの所定時間をカウントするための基準クロックを出力する発振器を備え、この発振器は異常と判断されると発振動作が停止させられることを特徴とするレーザ素子駆動装置。

[8] 請求項4乃至7のいずれかに記載のレーザ素子駆動装置において、

電源と内部電源との間に設けられ、間欠制御信号に応じて開閉する電源スイッチを更に備え、

発光制御スイッチとフィードバック増幅器と発光停止スイッチとは内部電源により電源供給され、かつ、発光停止スイッチの電流駆動能力は、フィードバック増幅器のシンク電流側の電流駆動能力よりも高いことを特徴とするレーザ素子駆動装置。

[9] 請求項8に記載のレーザ素子駆動装置において、

内部電源の立ち上がりによりスタートして発振器の基準クロックの数をカウントするカウンタを含むフェイルセーフ回路を更に備え、

フェイルセーフ回路はそのカウンタが所定のカウント数になると、異常と判断して発光停止スイッチをオンさせる信号を出力することを特徴とするレーザ素子駆動装置。

[10] 請求項8に記載のレーザ素子駆動装置において、

電源スイッチを導通させるときの間欠制御信号の変化によりスタートして発振器の基準クロックの数をカウントするカウンタを含むソフトスタート回路を更に備え、

ソフトスタート回路はそのカウンタが所定のカウント数になると、発光制御スイッチ制御回路の前記コンデンサを放電するように発光停止スイッチをオフさせる信号を出力することを特徴とするレーザ素子駆動装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01S5/0683, H05B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01S5/00-5/50, H05B37/00-37/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 5-136500 A (Brother Industries, Ltd.), 01 June, 1993 (01.06.93), Full text; all drawings (Family: none)	1, 6 3
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 176017/1983 (Laid-open No. 83265/1985) (Hitachi, Ltd.), 08 June, 1985 (08.06.85), Fig. 2 (Family: none)	2 3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 July, 2005 (04.07.05)

Date of mailing of the international search report

19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005667

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-252940 A (Canon Inc.), 01 October, 1996 (01.10.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 7-221377 A (Canon Inc.), 18 August, 1995 (18.08.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 6-227036 A (Eastman Kodak Co.), 16 August, 1994 (16.08.94), Full text; all drawings & US 5276697 A & EP 596357 A1	1-10
A	JP 64-41288 A (NEC Corp.), 13 February, 1989 (13.02.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01S5/0683, H05B37/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01S5/00-5/50, H05B37/00-37/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 5-136500 A (ブラザー工業株式会社) 1993.06.01 (ファミリーなし) 全文全図	1, 6 3
X Y	日本国実用新案登録出願昭58-176017号(日本国実用新案登録出願公 開昭 60-83265 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録し たマイクロフィルム (株式会社日立製作所) 1985.06.08 (ファミリーなし) 第2図	2 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.07.2005

国際調査報告の発送日

19.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

2K

8422

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)